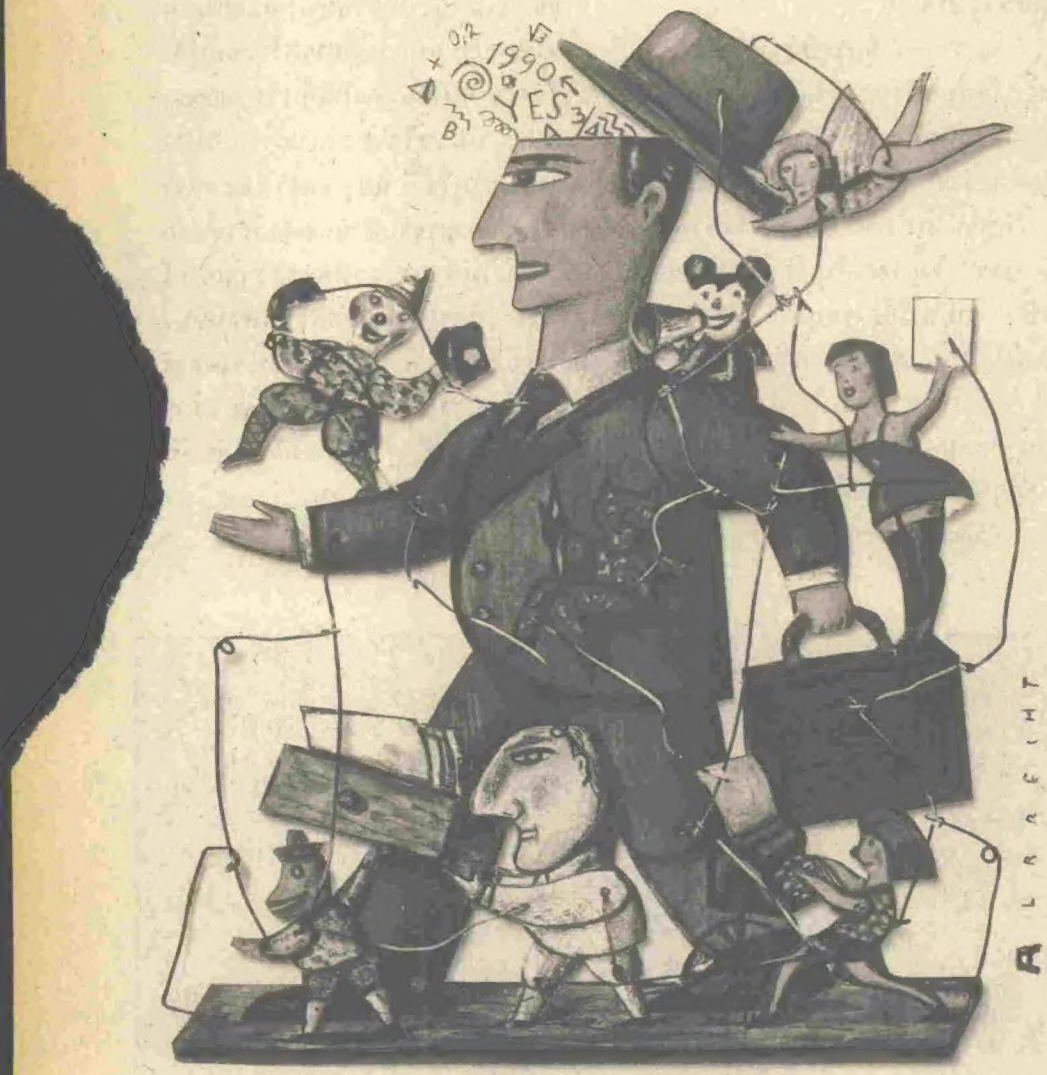
บทความพิเศษ

Networking

ยืน ภู่วรวรรณ

เครือข่ายคอมพิวเตอร์
เทคโนโลยีที่กำลังมาแรง

พัฒนาการของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากจุดเริ่มต้นบริษัทซีร็อกซ์ จนถึงระบบเครือข่ายระหว่างประเทศ



เมื่อสิบกว่าปีก่อน ที่ไมโครคอมพิวเตอร์เริ่มแพร่หลาย ความคิดเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ยังดูเป็นของใช้ส่วนตัวหรือเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักสมัครเล่น ครั้นเมื่อแอปเปิ้ลทูเริ่มแพร่ขยายอย่างรวดเร็ว หลายคนมองว่าไมโครคอมพิวเตอร์กำลังจะเข้ามามีบทบาทเป็นคอมพิวเตอร์ภายในบ้าน แอปเปิ้ลทูมียอดการจำหน่ายสูงมากจนมีผู้ทำเลียนแบบกันมากมาย เพียงระยะเวลาผ่านไปไม่กี่ปีไมโครคอมพิวเตอร์ก็ก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว

ในปี ค.ศ. 1979 สตีฟ จ็อบ หนึ่งในสองของผู้ก่อตั้งบริษัทแอปเปิ้ลคอมพิวเตอร์มีโอกาสไปเยี่ยมบริษัทซีร็อกซ์ที่ศูนย์วิจัย Palo Alto ที่มลรัฐแคลิฟอร์เนีย มีความประทับใจกับระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งในขณะนั้นเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แต่มีการแสดงกราฟิกและการใช้งานที่ง่าย สตีฟ จ็อบจึงเริ่มความคิดที่จะสร้างคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีระบบการใช้หรือที่เรียกว่ายูสเซอร์อินเตอร์เฟสเหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของบริษัทซีร็อกซ์ และในที่สุดก็พัฒนาเป็นคอมพิวเตอร์ชื่อลิซ่า แต่ลิซ่าไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร บริษัทแอปเปิ้ลจึงพัฒนาย่อส่วนลงและเพิ่มขีดความสามารถขึ้นจนกลายมาเป็นเครื่องแมคอินทอชในปัจจุบัน

ความคิดของไมโครคอมพิวเตอร์ขณะนั้นคือ เพิ่มขีดความสามารถของการทำงานโดยเน้นการใช้งานง่ายเป็น

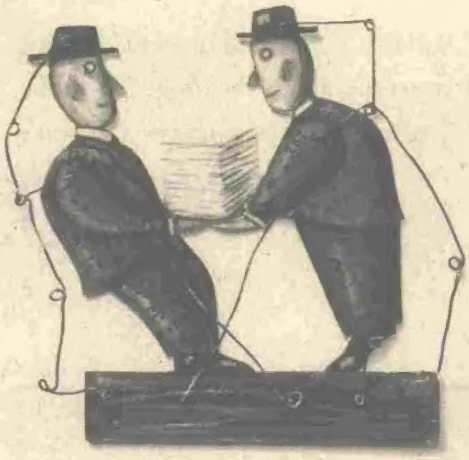
สำคัญ แนวความคิด "หั่นเป็นชิ้นแยกส่วนการทำงาน" เริ่มต้นแล้ว ทำอย่างไรจึงให้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งมีบทบาทและความจำเป็นมาก ถูกจำลองลงด้วยเครื่องขนาดเล็ก การใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์จึงยังไม่สามารถทดแทนระบบขนาดใหญ่ได้

ความคิดเริ่มต้นอย่างช้า ๆ

ศูนย์วิจัยของบริษัทซีรีอกซ์ได้พัฒนาและสร้างระบบต้นแบบไว้หลายอย่าง ความรู้สึกของคนทั่วไปมองบริษัทซีรีอกซ์ก็คิดว่าเป็นบริษัทที่โดดเด่นในเรื่องเครื่องถ่ายเอกสาร แต่ความจริงแล้วต้นตำรับของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็เริ่มขึ้นที่นี่ด้วย ซีรีอกซ์ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์แยกส่วนและเชื่อมโยงต่อกันเป็นเน็ตเวอร์ก และในที่สุดอีเธอร์เนต หรือ IEEE 802.3 ก็ได้รับการยอมรับ นับว่าจุดเริ่มต้นของแนวความคิดได้รับการยอมรับ และกลายเป็นมาตรฐานโลกไปในที่สุด

พัฒนาการทางไมโครคอมพิวเตอร์ไปเร็วเกินคาด

หากย้อนรอยตั้งแต่ไอบีเอ็ม ประกาศไอบีเอ็มพีซีครั้งแรก ถนนการค้าไมโครคอมพิวเตอร์ก็ได้รับการขานรับและพัฒนาต่อเนื่องอย่างไม่หยุดยั้ง จาก 286 มาเป็น 386 และกลายเป็น 486 ปัจจุบันมีหลายบริษัทได้พัฒนาระบบบัสที่เป็นแบบความเร็วสูง เช่น MCA, EISA หรือนำบัสที่เคยใช้บนมินิคอมพิวเตอร์ เช่น VME, Q bus หรือแม้แต่มัลติบัสมาใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียู 68000, 68020, 68030 เป็นต้น



ช่วงสามสี่ปีผ่านมา ระบบเวอร์กสเตชันก็ขานรับต่อมา มีเครื่องระดับเวอร์กสเตชันออกมามากมาย เช่น ของบริษัทซันไมโครซิสเต็ม ฮิวเล็ตต์-แพคการ์ด หรือแม้แต่ไอบีเอ็มก็พัฒนาระบบ R6000 ขึ้นเช่นกัน

สิ่งที่น่าสังเกตคือ ระบบคอมพิวเตอร์ยุคหลังนี้มาบนเส้นทางที่ให้ระบบการเชื่อมต่อถึงกันทั้งสิ้น การสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์จึงดูจริงจังและเป็นงานเป็นการขึ้นกว่าเดิมมาก

ทำไมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จึงมาแรง

หากย้อนไปเมื่อยี่สิบปีที่แล้ว คอมพิวเตอร์มีราคาแพง การใช้งานจะอยู่ที่หน่วยงานใหญ่ ๆ ต้องมีห้อง มีศูนย์คอมพิวเตอร์ ระบบคอมพิวเตอร์เป็นระบบรวมศูนย์ ถึงแม้แยกออกมาเป็นเทอร์มินัลก็แตกกระจายจากศูนย์กลางออกไป

แต่ในปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์เริ่มแปรเปลี่ยนไป หน่วยงานต่าง ๆ พยายามมีคอมพิวเตอร์ของตนเอง ไมโครคอมพิวเตอร์หรือพีซีก็กระจายแพร่หลายไปทุกหน่วยงาน การพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นไปอย่างกว้างขวาง มีโปรแกรมสำเร็จรูปออกมามากมาย

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความจำเป็นและมีบทบาทที่สำคัญต่อมาเพราะ

ความต้องการเชื่อมโยงให้เป็นระบบเดียวกัน

การใช้งานในหน่วยงานยิ่งแพร่หลาย ความต้องการที่จะเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารก็มีมากขึ้น ไมโครคอมพิวเตอร์มีราคาถูกเมื่อเทียบกับมินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรม ประจวบกับการใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์ทำได้ง่ายกว่ามาก มีซอฟต์แวร์มาก แต่จุดอ่อนของไมโครคอมพิวเตอร์ก็อยู่ที่ระบบงานที่อาจต้องมีการเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นการเพิ่มคุณค่าของระบบจึงต้องพัฒนาในเรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นประการสำคัญ

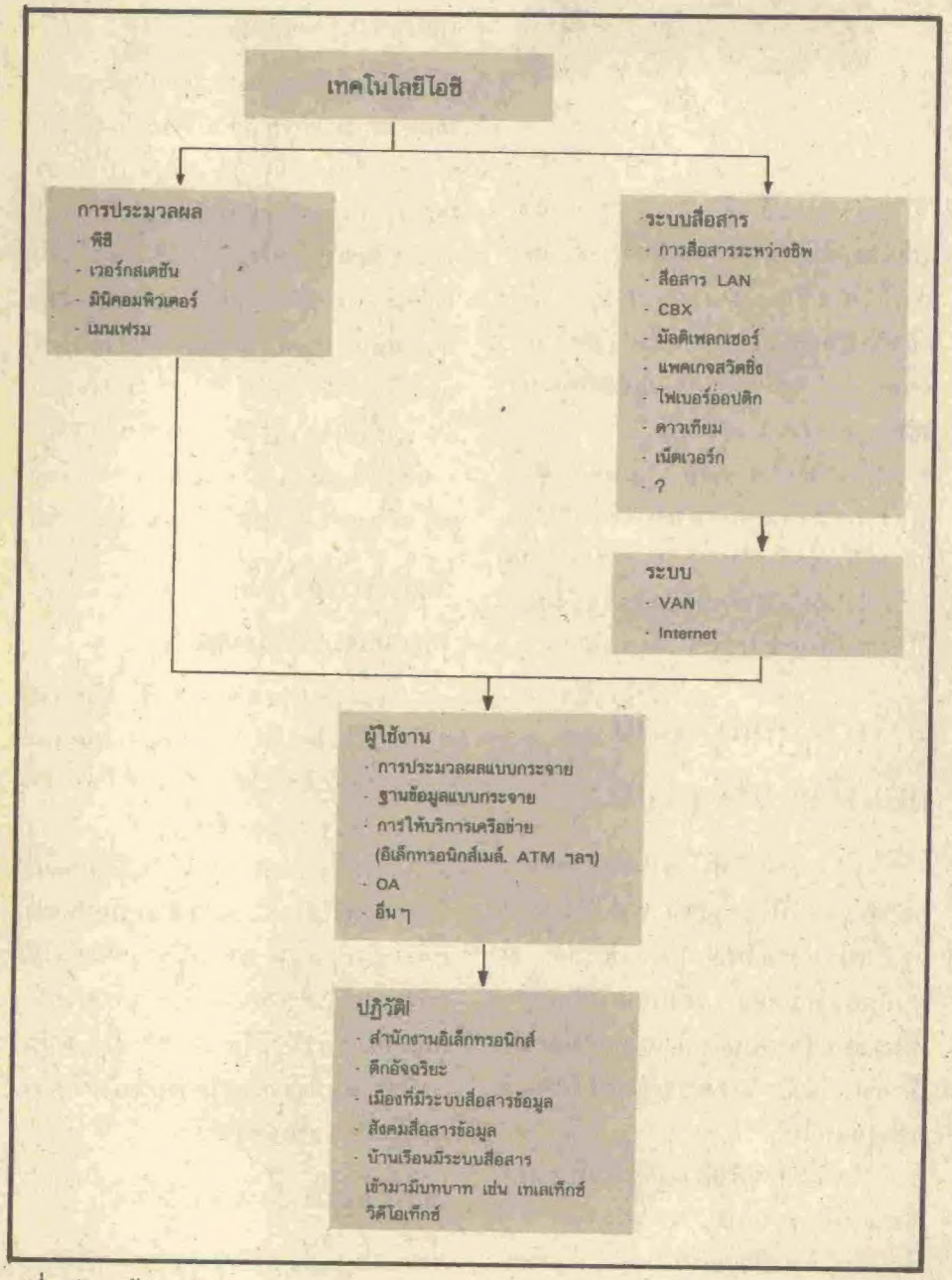
พัฒนาการของไมโครโปรเซสเซอร์ไปเร็วมาก

เหตุผลประการสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ไมโครโปรเซสเซอร์และพัฒนาการทางด้านชิพได้ก้าวล้ำไปมาก ขีดความสามารถของซีพียูสูงขึ้น การคำนวณหรือระบบงานในไมโครคอมพิวเตอร์ทำได้มาก ประกอบกับอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมได้มีการพัฒนาไปพร้อมกับมีระบบเครือข่ายสื่อสารโทรคมนาคมรองรับได้มาก ส่วนนี้เองเป็นแรงกระตุ้นการเชื่อมโยงระบบให้มีการผูกยึดเป็นระบบเครือข่าย

เทคโนโลยีก้าวล้ำไปเป็นไฮเทค

เทคโนโลยีหลายด้านได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นเป็นอันมาก เช่น เทคโนโลยี

ไฟเบอร์ออปติก ไมโครเวฟ หรือแม้แต่สายโคแอกเชียล ก็สามารถทำให้มีแบนด์วิดธ์สูงมาก ในขณะที่ราคาต้นทุนลดลง การทำให้จำนวนกิโลบิตที่วิ่งได้ต่อวินาทีสูงขึ้น โอกาสของถนนสายข้อมูลก็มีรถซึ่งเป็นข้อมูลวิ่งได้มากขึ้น นอกจากนี้พัฒนาการทางเทคนิคทางซอฟต์แวร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบสื่อสารที่เรียกว่า โปรโตคอล ก็ได้พัฒนาไปมาก มีการกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศขึ้น เพื่อตอบสนองการเชื่อมโยงเป็นระบบมากในระยะสองสามปีที่ผ่านมา



รูปที่ 1 โครงสร้างการพัฒนา

ระบบเครือข่ายช่วยงานอะไร

ความต้องการการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์เข้าหากัน มีจุดมุ่งหมายหลายอย่าง เช่น

ต้องการใช้ทรัพยากรร่วมกัน

การใช้ทรัพยากรที่มีราคาแพง เช่น เครื่องพิมพ์คุณภาพ ใช้ซีพียูร่วมกัน ใช้ข้อมูลร่วมกัน การใช้ทรัพยากรร่วมกันนี้เป็นระบบที่จำเป็น เพราะเครือข่ายการทำงานขององค์กรจะต้องรวมกันเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันให้ได้มากที่สุด

ต้องการลดต้นทุนระบบรวม

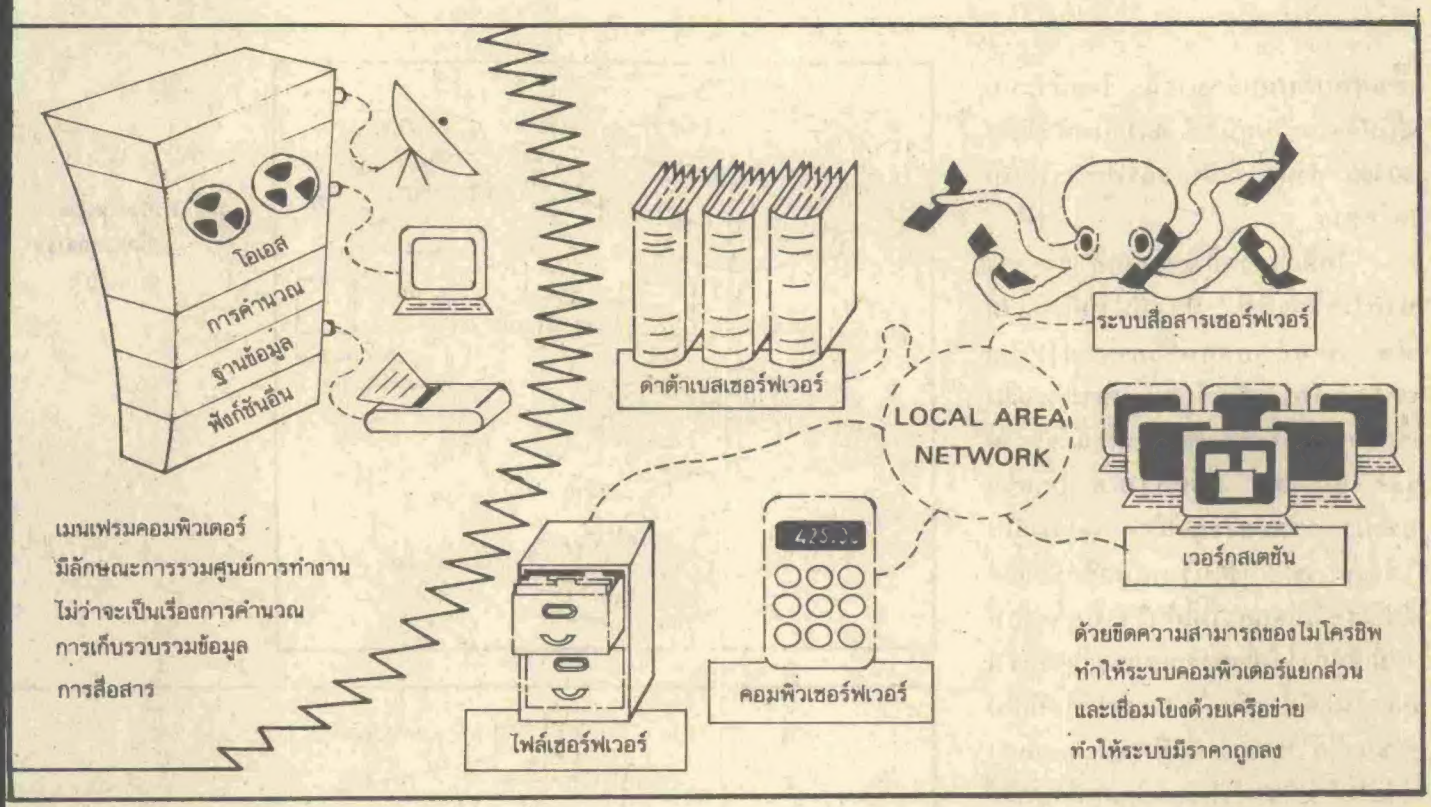
การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลมีค่าใช้จ่ายถูก ใช้งานง่าย หาบุคลากรได้ การที่ให้บริษัทลงทุนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ราคาแพง เช่น มินิ หรือเมนเฟรม อาจเป็นปัญหาในเรื่องการลงทุน และการหาบุคลากร การขยายตัวของระบบจะค่อยเป็นค่อยไป การลงทุนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กจึงเป็นระบบขยายต่อได้ ถ้าหากระบบมีการเชื่อมโยงเครือข่าย

ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

การทำงานหลายอย่างมีขอบเขตจำกัดมาก เช่น การเรียกค้นข้อมูลระหว่างเครื่อง การทำรายงานเมื่อข้อมูลกระจาย ระบบข่าวสารแบบกระจายนี้จำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยง การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเป็นไปได้มาก เพราะจะทำให้ระบบเล็กกลายเป็นระบบที่ทำงานได้ โดยมีขีดความสามารถเพิ่มเติม

เพิ่มการประยุกต์ใช้งาน

การประยุกต์ในระบบเครือข่ายมี



รูปที่ 2

ได้หลายรูปแบบ เช่น ระบบสำนักงานอัตโนมัติ ระบบอีเมล์ ระบบการเข้าถึงข้อมูลแบบออนไลน์ เป็นต้น

กระจายการทำงาน : ปรัชญาของเครือข่าย

หากพิจารณาโครงสร้างการทำงานของเมนเฟรม คอมพิวเตอร์เหล่านั้นมีระบบการทำงานรวมศูนย์ ดังนั้นโครงสร้างจะต้องทำให้มีประสิทธิภาพสูง ใช้เทคโนโลยีที่สลับซับซ้อน ระบบเมนเฟรมจึงมีราคาแพง อย่างไรก็ตามการที่ให้เมนเฟรมมีทุกฟังก์ชันจึงเท่ากับว่าเป็นการเพิ่มโหลดให้กับซีพียูมาก ต้นทุนของเมนเฟรมจึงสูง

ระยะหลังจึงมีการพูดกันถึงเรื่องดาวน์ไซซิ่งกันมาก กล่าวคือใช้ไมโครคอมพิวเตอร์หลาย ๆ ตัวต่อเป็นเน็ตเวอร์กโดยใช้ปรัชญาในเรื่องการทำงานร่วมกัน ให้ซีพียูแต่ละตัวรับผิดชอบหรือสร้างให้มีขีดความสามารถพิเศษในรูปแบบเซอร์ฟเวอร์ เช่น ซีพียูหลักตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นไฟล์เซอร์ฟเวอร์ ดูแลที่เก็บข้อมูลขนาดใหญ่มาก มีซอฟต์แวร์สนับสนุนในเรื่องการเข้าถึงฐานข้อมูล การจัดการข้อมูล การทำดัชนี การค้นหา ฯลฯ การให้ซีพียูบางตัว เช่น ซีพียูพวก RISC ที่มีโปรเซสเซอร์พิเศษทางคณิตศาสตร์ร่วมทำงานในแง่การคำนวณได้ดีเป็นพิเศษ อาจมีขีดความสามารถเชิงความเร็วได้สูงกว่า 50 MIPS ซีพียูส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นคอมพิวเซอร์ฟเวอร์ ใช้สำหรับงานกราฟิก งาน CAD เป็นต้น

ปรัชญาของเครือข่ายจึงใช้หลักการที่กระจายขีดความสามารถในจุดเด่นแต่ละตัว แล้วนำมารวมเป็นระบบเดียวกัน ผู้ใช้ที่อยู่ที่ต่าง ๆ ก็สามารถเรียกใช้เข้าหาในส่วนที่ตนเองต้องการใช้ เช่น ต้องการใช้ฐานข้อมูลก็เรียกใช้ได้ ต้องการผ่านไปในระบบสื่อสารข้อมูลอื่นก็ย่อมทำได้เช่นกัน

ทุกบริษัทหันเข้าหาหลักการเซอร์ฟเวอร์มากขึ้น

ด้วยปรัชญาดังกล่าวแล้ว เกือบทุกบริษัทที่ผลิตคอมพิวเตอร์จึงต้องลดขนาดของเครื่องให้เล็กลง และทำเป็นเซอร์ฟเวอร์ที่สามารถต่อร่วมกับหลายซีพียูได้ หากดูระบบไมโครคอมพิวเตอร์ของบางบริษัท เช่น คอมแพค บริษัทคอมแพคได้สร้างระบบ System Pro

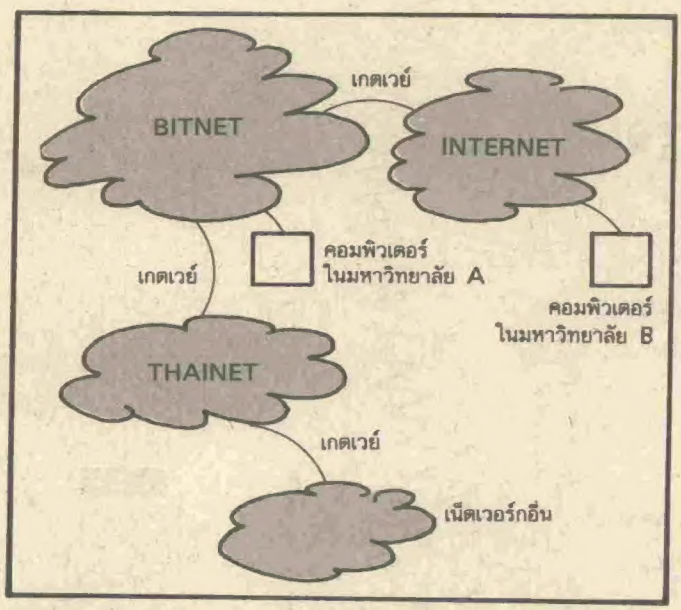
เพื่อสนับสนุนหลักการนี้ โดยมีระบบปฏิบัติงานเป็นยูนิกซ์ คอมแพคใช้ซีพียู 80486 ทำหน้าที่เป็นเซอร์ฟเวอร์ให้กับเครือข่าย

ไอบีเอ็มเองประสบผลสำเร็จอย่างมากในเรื่องพีซี ปัจจุบันไอบีเอ็มได้พัฒนาพีเอสทูออกมาอีกหลายโมเดล แต่ละโมเดลก็เพิ่มขีดความสามารถในเรื่องการแสดงผล เช่น โมเดล 95 ใช้ 486 เป็นซีพียู มีขีดความสามารถในการประมวลผลได้สูงมาก และทำเป็นไฟล์เซอร์ฟเวอร์ในระบบเครือข่ายได้ทั้งอีเธอร์เน็ตและโทเก้นริง นอกจากนี้ไอบีเอ็มยังได้พัฒนาระบบเวอร์กสเตชันและยูนิกซ์ขึ้นเช่นกัน ระบบที่ไอบีเอ็มพัฒนาคือ R6000 ซึ่งมีหลายโมเดลทำตัวเป็นไฟล์เซอร์ฟเวอร์ที่ดูแลข้อมูลได้หลายสิบกิกะไบต์

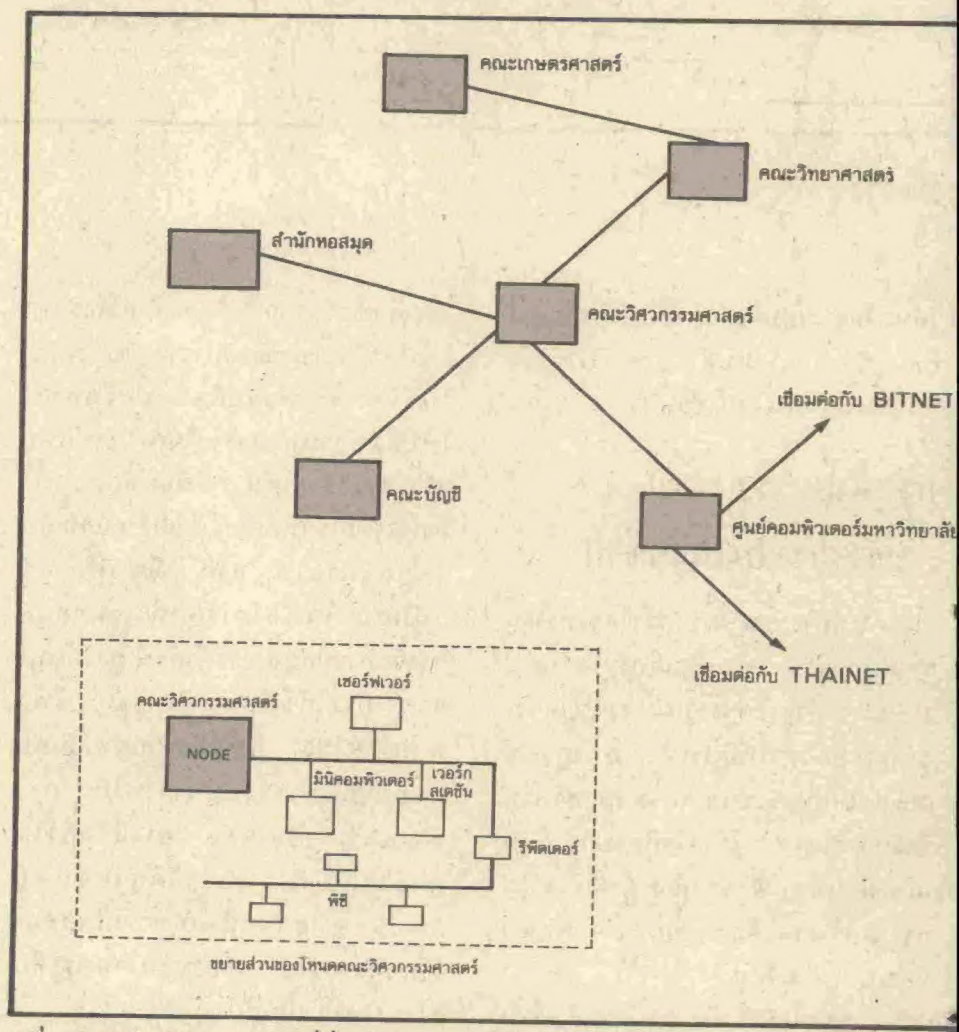
การสร้างเครือข่ายระหว่างประเทศ

ระบบเครือข่ายเชื่อมโยงได้ขยายวงอย่างกว้างขวาง เริ่มจากการมีเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ARPANET หลังจากนั้นก็ขยายการเชื่อมโยงมากขึ้น ปัจจุบันยังมีเครือข่ายระหว่างประเทศที่แพร่หลายมาก ซึ่งได้แก่ BITNET การเชื่อมโยงนี้ทำให้การติดต่อทางด้านข้อมูลข่าวสารระหว่างนักวิจัยทำได้สะดวกขึ้น ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงระบบของตนเข้ากับเครือข่ายและสามารถส่ง EMAIL ถึงกันได้หมด

การสร้างเครือข่ายจะเป็นลักษณะการเชื่อมโยงเข้าหากันเป็นระบบ จากระบบเล็กเข้าสู่ระบบใหญ่ จากระบบหนึ่งเกตเวย์เข้าสู่อีกระบบหนึ่ง ในที่สุด



รูปที่ 3 การเชื่อมโยงเน็ตเวอร์กต่าง ๆ เข้าหากัน

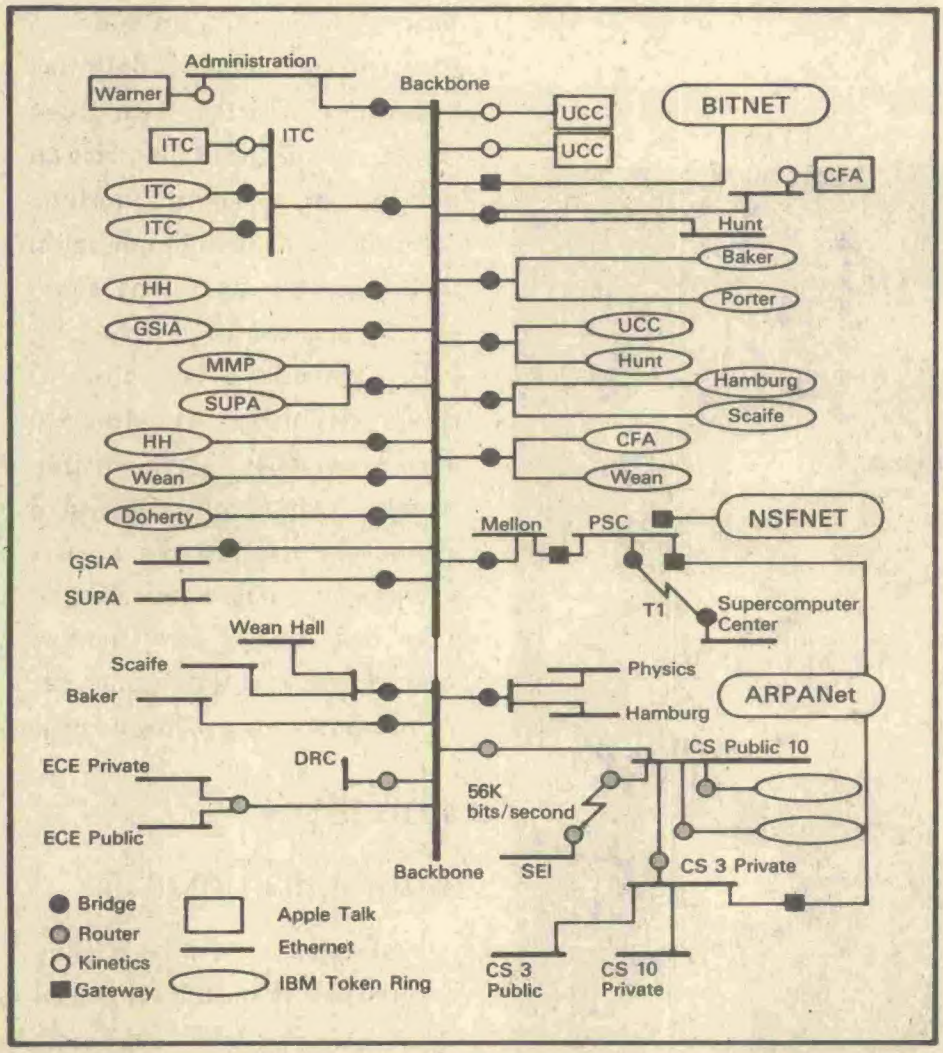


รูปที่ 4 โครงสร้าง Backbone ภายในที่เชื่อมต่อกับภายนอก

จะมีคอมพิวเตอร์ในโลกที่เชื่อมโยงถึงกันเป็นล้าน ๆ เครื่อง

ด้วยหลักวิธีการนี้ทำให้การสร้างเน็ตเวอร์กภายใน เริ่มจากหน่วยงาน เช่นในมหาวิทยาลัยจะสร้าง Backbone Network หรือเครือข่ายหลักของตนเอง จากนั้นเชื่อมโยงต่อกับเน็ตเวอร์กระดับสูงขึ้น พิจารณาจากมหาวิทยาลัยตัวอย่างดังรูปที่ 4

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้นจึงขอเสนอตัวอย่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยคาร์เนกี้เมลลอน ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 เครือข่าย Backbone ของมหาวิทยาลัยคาร์เนกี้เมลลอน

ปัญหาการกระจายการประมวลผลก็ยังมี

ระบบเน็ตเวอร์กให้ข้อดีในหลาย ๆ ประการ จงมีบริษัทใหญ่หลายบริษัทในสหรัฐอเมริกาได้ดำเนินการด้านหลักการดาวน์ไซซิ่ง คือ แทนเมนเฟรมด้วยเน็ตเวอร์ก แต่หลังจากพัฒนาระบบภายใน พบว่าการดูแลรักษาข้อมูลทำได้ยากกว่ามาก ระบบซอฟต์แวร์ที่สร้างความปลอดภัยของข้อมูลยังมีจุดอ่อนต่อการใช้งาน นอกจากนี้หากพัฒนาในระดับลึกของการประยุกต์ที่ยุ่งยากซับซ้อนจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์รองรับอีกมากพอควร ยังต้องรอและให้มีผู้พัฒนาระบบกระจายเพิ่มขึ้น การแก้ปัญหาในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วง

อนาคตยังไปอีกไกล

จากการคาดคะเนว่า ในปี ค.ศ. 1995 ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขายทั่วไปจะมีระบบเชื่อมต่อเป็นฮาร์ดแวร์พื้นฐานติดมาด้วย หลายคนคาดไว้ว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในอนาคตอีกสี่ห้าปีนี้จะมีการเชื่อมโยงกัน การเชื่อมโยงจึงเป็นเทคโนโลยีที่พวกเราเตรียมตัวกันได้แล้ว ถึงแม้วันนี้จะยังมีใช้ไม่หมด แต่อีกไม่นานก็คงจะต้องใช้อย่างแน่นอน